

English Translation of the Abstract of CN-2291695

Title of the Utility Model: Organic Thin Layer EL Display with Long Lifetime

The present utility model relates to an organic thin film EL display with a long lifetime. The present utility model belongs to a field of a light-emitting device and a thin film EL. This utility model is fabricated by forming a transparent electrode (2), a hole-injection buffer layer (3), a hole-transporting light-emitting layer (4), a blocking layer (5), an electron-transporting light-emitting layer (6), and a counter electrode (7), in this order, which is followed by performing sealing and vacuum gas filling. The present utility model enables the emission of bright light at a low driving voltage of direct current and has sufficiently long lifetime. The present utility model can be applied to any of a flat indication signal with a large area, a beacon, a display device for characters, and a flat display which are driven at a low voltage of direct current.



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 96207164.1

[45]授权公告日 1998年9月16日

[11] 授权公告号 CN 2291695Y

[22]申请日 96.4.4 [24]颁证日 98.8.8

[73]专利权人 张志林

地址 201800上海市嘉定区城中路20号上海大

学嘉定校区 404 信箱

[72]设计人 张志林 蒋雪苗 许少鸿

[21]申请号 96207164.1

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 1 页

[54]实用新型名称 长寿命有机薄膜电致发光屏

[57]摘要

本实用新型是涉及到一种长寿命有机薄膜电致发光屏。它属于发光器件、薄膜电致发光领域。它是在玻璃基板(1)上相继制备透明导电层(2)、空穴注入缓冲层(3)、空穴传输及发光层(4)、阻挡层(5)、电子传输及发光层(6)、背电极(7)、然后经密封后抽真空充气而成。它在低压直流电压驱动下可得到明亮的发光并且有相当长的工作寿命。它可以应用于任何可由低压直流电压驱动的平板大面积的指示灯、标志、字符显示和平板显示屏等。



## 权 利 要 求 书

1. 一种长寿命有机薄膜电致发光屏, 它包括玻璃基板(1)、透明导电层(2)、空穴传输及发光层(4)、阻挡层(5)、电子传输及发光层(8)、背电极(7)、玻璃密封罩(10)、在玻璃密封罩(10)边缘与玻璃基板(1)透明导电层(2)和背电极引出电极(7)接触处有密封胶(9)密封起来, 其特征在于在透明导电层(2)与空穴传输及发光层(4)之间插入了一层空穴注入缓冲层(3)它是由酞菁类化合物组成的, 所说的空穴传输及发光层(4)是掺有特殊发光和电传导敏化剂的二元胺衍生物(TPD)或聚乙稀吡唑(PVCz)组成, 所说的阻挡层(5)是恶唑类化合物组成, 所说的电子传输及发光层(8)是掺有特殊发光敏化剂的八羟基喹啉铝(Alq3)组成, 在玻璃基板(1)上有与透明导电层分开的背电极引出电极(7)它是由氧化铟锡(ITO)组成的, 它的一端与背电极连接另一端作为引出电极, 在玻璃密封罩(10)与玻璃基板(1)之间的空间(11)充以保护气体或抽成真空。
2. 一种如权利要求1所说长寿命的有机薄膜电致发光屏, 其特征在于所说的空穴注入缓冲层(3)是由酞菁类化合物组成的, 这类化合物包括纯酞菁、酞菁铜、酞菁锌、酞菁铝, 此层的厚度在5到50nm之间。
3. 一种如权利要求1所说的长寿命有机薄膜电致发光屏, 其特征在于所说的空穴传输及发光层(4)是掺有特殊发光和电传导敏化剂的二元胺衍生物(TPD)或聚乙稀吡唑(PVCz)组成, 这里所说的特殊发光和电传导敏化剂它包括红荧烯(Rubrene)、三苯胺(TPA)、芘(Perylene)、1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯(TPB), 其掺杂的量在0.1mol%到10mol%之间, 此层的厚度在20到100nm之间。
4. 一种如权利要求1所说的长寿命有机薄膜电致发光屏, 其特征在于所说的阻挡层(5)是恶唑类化合物组成, 此层的厚度在10到50nm之间。
5. 一种如权利要求1所说的长寿命有机薄膜电致发光屏, 其特征在于所说的电子传输及发光层(8)是掺有特殊发光敏化剂的八羟基喹啉铝(Alq3)组成, 这里所说的发光敏化剂是喹哪克里酮(Quinacridone)其掺杂浓度在0.01mol%到10mol%之间, 此层的厚度在20到100nm之间。
6. 一种如权利要求1所说的长寿命有机薄膜电致发光屏, 其特征在于在玻璃密封罩(10)与玻璃基板(1)之间的空间(11)中充以保护气体或抽成真空, 这里所说的保护气体是高纯氮气、高纯氩气。

# 说明书

## 长寿命有机薄膜电致发光屏

本实用新型是涉及到一种长寿命有机薄膜电致发光屏。它属于发光器件、薄膜电致发光、发光二极管、显示器件、发光标志等领域。特别是涉及到可以在低压直流(5-20V左右)驱动下得到兰、绿、橙色发光的平板显示屏。该器件工艺比较简单,成本比较低。由于引入了空穴注入缓冲层等改进措施,使器件的寿命有了很大的提高。

传统的薄膜电致发光是无机的双绝缘层的薄膜电致发光器件。由于需交流电压驱动且电压高(>100V),因此阻碍了它的应用领域。有机薄膜电致发光则具有驱动电压低而且是直流驱动,发光效率高色彩丰富,反应速度快,可制成大面积等优势,具有很大的应用前景,该发光器件由美国柯达公司C.W.Tang [Appl.Phys.Lett., 51(1987)913; J.Appl.Phys. 65(1989)3810]首先提出了具有空穴和电子传输层的类似于PN结结构的有机薄膜电致发光器件。以后英国剑桥大学的 H. Burroughes [Nature, 347(1990) 539]又提出了以PPV 聚合物为基质的单层和多层聚合物薄膜电致发光屏。但是由于有机材料、层间界面以及背电极的稳定性较差,器件的寿命不长。一般的器件寿命只有几小时或者几十小时。本实用新型是在上述基础上引入了空穴注入缓冲层、以及对空穴传输及发光层、和电子传输及发光层、掺杂了特殊发光和电传输敏化剂和有效的密封,从而使器件的寿命有了很大的提高,具有了较大的实用价值。

本实用新型的目的是提供一种具有低压直流驱动,多种颜色的足够亮度的和具有实用寿命的发光器件。该器件的亮度及效率高、发光均匀可制成大面积,因此有很大的应用前景,它可以广泛的应用于各种指示灯、标志、字符显示和平板显示屏等。

下面参照附图具体说明本实用新型的结构:

本实用新型的基本结构是在玻璃的基板(1)上有一层透明导电层(2)一般是由氧化铟锡(ITO)或者ZnO:Al制成,在这层电极上有一层空穴注入缓冲层(3)它是由吡啶类化合物制成的。它包括纯吡啶、吡啶铜、吡啶锌、吡啶铝等。在此层上面是空

穴传输及发光层(4)，这层是由二元胺衍生物TPD，或者由聚乙烯吡咯(PVCz)为基质，为了提高其稳定性、发光效率、注入效率和改变发光颜色，还要掺杂一定剂量的发光和电传输敏化剂，它包括红荧烯(Rubrene)、三苯胺(TPA)、芘(Perylene)、1,1,4,4-四苯基-1,3-丁二烯(TPB)等。其厚度在20nm-100nm之间。在此层上面有一层阻挡层(5)，它是由恶唑类化合物组成的，如2-(4-联二苯)-5-(4-叔丁基苯)-1,3,4-恶唑(PBD)。这一层主要用于阻挡空穴穿过空穴与电子传输层界面，从而实现蓝光。对其它颜色的发光此层可以不用。在此层上面是电子传输及发光层(6)，它是由八羟基喹啉铝(Alq3)制成的。为了改变颜色和提高发光效率，它还可以掺杂一些敏化剂，如喹啉克里酮(Quinacridone)等。其厚度在于20-100nm之间。最后一层是背电极(7)，它是由MgAg合金或者Al等其它低功函数的材料制成。此背电极的一部分延伸到引出电极(8)上。这引出电极的一端与背电极连接另一端作为引出电极，它是由透明导电层(2)分割开的ITO制成的。最后用密封胶(9)把玻璃密封罩(10)与玻璃基板(1)、透明导电层(2)和引出电极(8)密封起来。并在玻璃罩(10)与玻璃基板(1)之间的空间(11)充以保护气体或抽成真空。这保护气体可以是高纯氮气或者高纯氖气。

在上述结构中的空穴注入缓冲层(4)也可以不用，这时在TPD中掺以红荧烯同样可以获得较长的寿命。如果只要获得橙色或绿色发光，这时阻挡层(5)也可不用。

在本实用新型的效果是由于引入了空穴注入缓冲层、以及对空穴传输及发光层、和电子传输及发光层、掺杂了特殊发光和电传输敏化剂和有效的密封，从而提高了器件的发光效率和稳定性使器件的半亮度寿命由数小时提高到1200小时。

图1表示了根据本实用新型得到的长寿命有机薄膜电致发光的器件结构图。

图中各标号分别为：1--玻璃基板、2--透明导电层、3--空穴注入缓冲层、4--空穴传输及发光层、5--阻挡层、6--电子传输及发光层、7--背电极、8--背电极引出电极、9--密封胶、10--玻璃密封罩、11--玻璃密封罩与玻璃基板之间的密封空间。

#### 实施例一：

在玻璃基板上有一层透明的导电层(2)，它为ITO，经光刻把其中的一小部分分割成引出电极(8)，经充分清洗后用真空蒸发的方法制备一层厚度为20nm左右的酞菁铜的空穴注入缓冲层(3)。在此层上再蒸一层厚度为70nm的二元胺衍生物TPD的

空穴传输及发光层(4)。然后再蒸发一层厚度为70nm左右的Alq3的电子传输发光层(6)。然后用双源蒸发方法制备MgAg合金的背电极(7),Mg:Ag= 10: 1, 电极的厚度在150nm左右,并延伸搭接至背电极引出电极(8)上。最后用密封胶(9)把玻璃密封罩(10)与玻璃基板(1)密封起来抽真空并充以高纯氮气。该器件的发光是由Alq3发出的绿光,起亮电压为10V,电流密度在400mA/cm<sup>2</sup>时的亮度达4270cd/m<sup>2</sup>,在6mA/cm<sup>2</sup>恒电流工作条件下的半亮度寿命超过800小时,起始亮度为95cd/m<sup>2</sup>。

#### 实施例二:

在玻璃基板上有一层透明的导电层(2),它为ITO,经光刻把其中的一小部分分割成引出电极(8),经充分清洗后用真空蒸发的方法制备一层厚度为70nm左右的掺有5%重量比的红荧烯的TPD的空穴传输及发光层(4)。然后再蒸发一层厚度为70nm的Alq3,此后的从蒸背电极到密封充气的步骤同实施例一。所得的器件的发光为橙黄色的发光,最高亮度达11144cd/m<sup>2</sup>,这时的电流密度为413mA/cm<sup>2</sup>,起亮电压为8V,在6mA/cm<sup>2</sup>恒电流工作条件下的半亮度寿命超过1200小时,起始亮度为164cd/m<sup>2</sup>。

#### 实施例三:

在玻璃基板上有一层透明的导电层(2),它为ITO,经光刻把其中的一小部分分割成引出电极(8),经充分清洗后用真空蒸发的方法制备一层厚度为20nm左右的酞菁铜的空穴注入缓冲层(3)。然后用甩胶的方法把掺有0.05%的重量比的北的聚乙烯基咪唑的氟仿溶液甩胶制成厚度为70nm的空穴注入发光层(4)。再用真空蒸发的方法制备一层厚度为20nm的蒽噻唑化合物,2-(4-联二苯)-5(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噻唑的阻挡层(5)。再蒸发一层50nm的Alq3的电子传输及发光层(6)。后面的从蒸背电极到密封充气的步骤同实施例一。用这种结构得到的兰色的发光最高亮度达8000cd/m<sup>2</sup>以上,也有很好的稳定性。

#### 实施例四:

在玻璃基板上有一层透明的导电层(2),它为ITO,经光刻把其中的一小部分分割成引出电极(8),经充分清洗后用真空蒸发的方法制备一层厚度为20nm左右的酞菁铜的空穴注入缓冲层(3)。然后用双源真空蒸发制备掺有5%重量比的红荧烯的TPD空穴传输及发光层(4)。再蒸上掺有Quinacridone的Alq3的电子传输及发光层(6),Quinacridone的浓度为0.2%重量比。后面的从蒸背电极到密封充气的步骤同实施例一。用此结构可得到橙黄的发光,其最高发光亮度达12937cd/m<sup>2</sup>,这时的电流密度为360mA/cm<sup>2</sup>,在4mA/cm<sup>2</sup>恒电流的工作条件下的半寿命超过500小时,其起始亮度为130cd/m<sup>2</sup>。

# 说明书附图

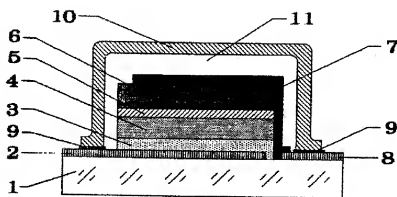


图 1